·论著·

膳食炎症潜能与急性冠脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的关系研究

胡桂萍[1]，林平[1*]，赵振娟[2]，王旖旎[2]，鄢明强[1]，孙晓[1]

1.150086 黑龙江省哈尔滨市，哈尔滨医科大学护理学院
2.150086 黑龙江省哈尔滨市，哈尔滨医科大学附属第二医院心内科
*通信作者：林平，教授/博士生导师；E-mail：linping_1962@163.com

【摘要】 **背景** 急性冠脉综合征（ACS）的发生、发展与炎症反应密切相关，但膳食炎症潜能与ACS患者冠状动脉病变严重程度之间的关系尚不清楚。**目的** 采用膳食炎症指数（DII）评估ACS患者膳食炎症潜能，并探讨其与ACS患者冠状动脉病变严重程度间的关系。**方法** 采用方便抽样法，选取2022年4月至2023年3月在哈尔滨医科大学第二附属医院心内科经冠状动脉造影首次确诊为ACS的患者309例，依据DII四分位数分为4组：DII-1组（-8.35~-4.56）、DII-2组（-4.55~-0.77）、DII-3组（-0.76~3.02）、DII-4组（3.03~6.81），依据Gensini评分四分位数分为4组：Q1组（4~32分）、Q2组（34~52分）、Q3组（54~84分）、Q4组（86~192分）。比较不同冠状动脉病变严重程度ACS患者人口学特征、临床特征、总体DII、营养素DII，并采用多因素Logistic回归分析探究DII与ACS患者冠状动脉病变严重程度之间的关系。**结果** 不同冠状动脉病变严重程度ACS患者文化程度、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）水平、脂蛋白a（LP-a）水平、总体DII及总脂肪、饱和脂肪酸、维生素E、胡萝卜素DII比较，差异有统计学意义（$P \leqslant 0.05$）。多因素Logistic回归分析结果显示，校正混杂因素文化程度及LDL-C、LP-a水平后，DII-4组是Q2组[OR=15.389，95%CI（1.595，148.432）]、Q3组[OR=15.102，95%CI（1.620，140.788）]、Q4组[OR=17.319，95%CI（1.901，157.807）]的影响因素（$P<0.05$）；总脂肪[OR=3.831，95%CI（1.195，9.094）]、饱和脂肪酸[OR=8.562，95%CI（1.519，48.258）]、维生素E[OR=0.640，95%CI（0.460，0.890）]DII是Q4组的影响因素（$P<0.05$）。**结论** 膳食炎症潜能及营养素总脂肪、饱和脂肪酸、维生素E炎症潜能是ACS患者冠状动脉病变严重程度的影响因素，临床工作者应进一步加强ACS患者的合理抗炎膳食指导。

【关键词】 急性冠状动脉综合征；膳食，食品和营养；影响因素分析；急性冠脉综合征；膳食炎症指数；膳食营养素；Gensini积分

【中图分类号】 R 542.2 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0469

Relationship between Dietary Inflammatory Potential and Severity of Coronary Artery Disease in Acute Coronary Syndrome Patients

HU Guiping[1]，LIN Ping[1]，ZHAO Zhenjuan[2]，WANG Yini[2]，YAN Mingqiang[1]，SUN Xiao[1]*
1.School of Nursing，Harbin Medical University，Harbin 150086，China
2.Department of Cardiology，the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University，Harbin 150086，China
**Corresponding author：LIN Ping，Professor/Doctoral supervisor；E-mail：linping_1962@163.com*

【Abstract】 **Background** The occurrence and development of acute coronary syndrome（ACS）are closely associated with inflammatory responses，but the relationship between dietary inflammatory potential and severity of coronary artery disease of ACS patients is currently unknown. **Objective** To investigate the relationship between dietary inflammatory potential evaluated by Dietary Inflammation Index（DII）and severity of coronary artery disease in ACS patients. **Methods** Convenient sampling method was used to select 309 patients diagnosed as ACS for the first time by coronary arteriography in the Department of Cardiology，the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University from April 2022 to March 2023，and they were divided

引用本文：胡桂萍，林平，赵振娟，等. 膳食炎症潜能与急性冠脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的关系研究[J]. 中国全科医学，2024.[Epub ahead of print].[www.chinagp.net]
HU G P，LIN P，ZHAO Z J，et al. Relationship between dietary inflammatory potential and severity of coronary artery disease in acute coronary syndrome patients[J]. Chinese General Practice，2024.[Epub ahead of print].

into DII-1 group (from -8.35 to -4.56), DII-2 group (from -4.55 to -0.77), DII-3 group (from -0.76 to 3.02) and DII-4 group (from 3.03 to 6.81) according to the quartile of DII, into Q1 group (4-32), Q2 group (34-52), Q3 group (54-84) and Q4 group (86-192) according to the quartile of Gensini score. Demographic and clinical features, overall DII, and DII of nutrient were compared in ACS patients with different severity of coronary artery stenosis, multiple Logistic regression analysis was used to analyze the relation of DII with the severity of coronary artery stenosis. **Results** There was significant difference in educational level, LDL-C, LP-a, overall DII, DII of total fat, saturated fatty acids, vitamin E, carotene in ACS patients with different severity of coronary artery stenosis, respectively ($P \leqslant 0.05$). After the correction of confounders of educational level, LDL-C and LP-a, the multiple Logistic regression analysis showed that, DII-4 group was the influencing factor of Q2 group [*OR*=15.389, 95%*CI* (1.595, 148.432)], Q3 group [*OR*=15.102, 95%*CI* (1.620, 140.788)] and Q4 group [*OR*=17.319, 95%*CI* (1.901, 157.807)], respectively ($P<0.05$); DII of total fat [*OR*=3.831, 95%*CI* (1.195, 9.094)], saturated fatty acids [*OR*=8.562, 95%*CI* (1.519, 48.258)] and vitamin E [*OR*=0.640, 95%*CI* (0.460, 0.890)] was the influencing factor of Q4 group, respectively ($P<0.05$). **Conclusion** Dietary inflammatory potential as well as inflammatory potential of nutrient total fat, saturated fatty acids and vitamin E are influencing factors of severity of coronary artery disease in ACS patients, thus clinicians should further strengthen the reasonable anti-inflammatory dietary guidance of ACS patients.

【Key words】 Acute coronary syndrome; Diet, food, and nutrition; Root cause analysis; Acute coronary syndrome; Dietary inflammation index; Dietary nutrients; Gensini score

急性冠脉综合征（acute coronary syndrome，ACS）是一组以冠状动脉粥样硬化斑块破裂伴血栓形成为主要病理特征的临床综合征，具有发病急、致死率高等特点，严重威胁民众健康。既往大量研究证实，炎症反应在冠状动脉病变进展及 ACS 发生、发展过程中发挥着重要作用。流行病学研究表明，不健康的膳食模式会影响 ACS 进程，导致 ACS 发生风险及患者死亡风险升高；近年研究证实，膳食炎症指数（dietary inflammatory index，DII）与包括白介素 6（interleukin-6，IL-6）、肿瘤坏死因子 α（tumor necrosis factor，TNF-α）等多种炎性因子在内的机体炎症反应标志物水平密切相关，但 DII 与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度及疾病进展之间的关系尚不清楚。本研究采用 DII 评估 ACS 患者膳食炎症潜能，并探讨其与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度间的关系，以期为临床制订有针对性的 ACS 患者膳食干预策略提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用方便抽样法，选取 2022 年 4 月至 2023 年 3 月在哈尔滨医科大学第二附属医院心内科经冠状动脉造影首次确诊为 ACS 的患者 309 例。纳入标准：（1）符合《急性冠脉综合征急诊快速诊治指南（2019）》中 ACS 的诊断标准；（2）入组前在黑龙江省居住时间在 12 个月以上；（3）对本研究知情同意并自愿参与；（4）无智力缺陷，能配合完成相关问卷测评等。排除标准：（1）合并其他器质性心脏病及周围血管疾病；（2）伴有严重肝、肾、肺、脑疾病；（3）伴有消化系统疾病或消化、吸收障碍；（4）妊娠或哺乳期女性。本研究经哈尔滨医科大学第二附属医院审批同意（审批号：YJSKY2022-130）。

1.2 方法

采用自行设计的人口学特征与临床特征调查表收集所有患者人口学特征与临床特征，其中人口学特征包括性别、年龄、文化程度、在黑龙江省居住时间等；临床特征包括高血压、糖尿病、高脂血症病史及冠心病家族史，吸烟、饮酒史，血压，体质指数（BMI），腹围，空腹血糖及总胆固醇（TC）、三酰甘油（TG）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、脂蛋白 a（LP-a）水平等。

半定量膳食频率问卷（semi-quantitative food frequency questionnaire，SQFFQ）是目前国际上普遍采用的膳食评价工具，常用于膳食营养与疾病关系研究。SQFFQ 由食物清单、食物摄入频率、每次食用量 3 部分组成，主要收集受访者过去 1 年内食物食用频率及单次消费量。依据《中国居民 2002 年营养与健康状况调查》及本地区居民膳食及消费习惯，本研究将 SQFFQ 中的食物清单补充、修改至 102 种；食物摄入频率及每次食用量采用本地区居民常用的容器及质量单位进行评估，其中食物摄入频率通常划分为 5~10 个区间。研究证实，SQFFQ 的内容效度指数（CVI）为 0.96，Cronbach's α 系数为 0.853，信效度良好。

依据 SQFFQ 调查结果计算 DII：（1）计算膳食营养素摄入量：依据《中国食物成分表标准版》（第 6 版）列出每种食物每 100 克所含每种营养素量，参照全球 DII 数据库后共统计了 21 种营养素（能量、蛋白质、碳水化合物、总脂肪、饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸、膳食纤维、胆固醇、维生素 A、维生素

C、维生素 E、硫胺素、核黄素、镁、铁、锌、硒、叶酸、胡萝卜素、烟酸）和 5 种食物（洋葱、大蒜、酒精、茶、生姜）摄入量，采用 R 语言矩阵计算膳食营养素摄入量，但由于上述 5 种食物炎症潜能主要与全球 DII 数据库有关，因此本研究未进一步分析。（2）DII 的量化及分组：依据计算出的膳食营养素摄入量、参照全球能量标准化数据库对 DII 进行量化：首先，将个体膳食营养素摄入量与全球 11 个人群 45 种膳食营养素摄入量的平均值与标准差进行对比并计算 Z 评分；其次，将 Z 评分转换为百分数并将其加倍后减去"1"以中心化（以 0 为中心，范围为 -1~1）；最后，将中心化数据乘以相应膳食营养素炎症效应评分即得到各膳食营养素 DII，将所有膳食营养素 DII 求和即得到个体总体 DII。本研究依据四分位数将 DII 分为 4 组：DII-1 组（-8.35~-4.56）、DII-2 组（-4.55~-0.77）、DII-3 组（-0.76~3.02）、DII-4 组（3.03~6.81），其中 DII-1 组膳食炎症潜能最小、抗炎效应最高，DII-4 组膳食炎症潜能最大、促炎效应最高。

依据冠状动脉造影结果，采用 Gensini 评分对冠状动脉病变严重程度进行定量评估：（1）依据每支冠状动脉血管狭窄最严重处进行狭窄率评分，其中狭窄率 <25% 计 1 分，25% ≤狭窄率 <50% 计 2 分，50% ≤狭窄率 <75% 计 4 分，75% ≤狭窄率 <90% 计 8 分，90% ≤狭窄率 <99% 计 16 分，狭窄率≥ 99% 计 32 分；（2）不同冠状动脉分支需乘以相应系数，其中左主干病变 ×5.0，左前降支近段 ×2.5，左前降支中段 ×1.5，左前降支远段 ×1.0，第一对角支 ×1.0，第二对角支 ×0.5，左回旋支近段 ×2.5，左回旋支远段、后降支均 ×1.0，后侧支 ×0.5，右冠状动脉近、中、远段及后降支均 ×1.0；（3）各病变冠状动脉分支狭窄率评分与相应系数乘积之和即为 Gensini 评分。本研究依据四分位数将 Gensini 评分分为 4 组：Q1 组（4~32 分）、Q2 组（34~52 分）、Q3 组（54~84 分）、Q4 组（86~192 分），分别代表冠状动脉轻度、中度、中重度、重度病变。

1.3 统计学方法

采用 R 语言及 SPSS 25.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，多组间比较采用单因素方差分析（ANOVA 检验）；非正态分布的计量资料以 M（P_{25}，P_{75}）表示，多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 秩和检验。计数资料相对数表示，多组间比较 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析探究 DII 与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度之间的关系。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人口学特征与临床特征

309 例 ACS 患者分组：Q1 组 82 例，Q2 组 74 例，Q3 组 80 例，Q4 组 73 例。4 组患者性别、年龄、在黑龙江省居住时间、高血压病史、糖尿病病史、高脂血症病史、冠心病家族史、吸烟史、饮酒史、收缩压、舒张压、BMI、腹围、空腹血糖及 TC、TG、HDL-C 水平比较，差异无统计学意义（P>0.05）；4 组患者文化程度及 LDL-C、LP-a 水平比较，差异有统计学意义（P ≤ 0.05），见表 1。

2.2 膳食炎症潜能

4 组患者总体 DII 比较，差异有统计学意义（P<0.05），见表 2。

2.3 21 种营养素炎症潜能

4 组患者能量、蛋白质、碳水化合物、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸、膳食纤维、胆固醇、维生素 A、维生素 C、硫胺素、核黄素、镁、铁、锌、硒、叶酸、烟酸 DII 比较，差异无统计学意义（P>0.05）；4 组患者总脂肪、饱和脂肪酸、维生素 E、胡萝卜素 DII 比较，差异有统计学意义（P<0.05），见表 3。

2.4 膳食炎症潜能与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度之间的关系

以文化程度（赋值：初中及以下 =1，高中及大专 =2，本科及以上 =3）、LDL-C 水平（赋值：实测值）、LP-a 水平（赋值：实测值）、总体 DII（赋值：DII-1 组 =1，DII-2 组 =2，DII-3 组 =3，DII-4 组 =4）为自变量，以冠状动脉病变严重程度为因变量（赋值：Q1 组 =1，Q2 组 =2，Q3 组 =3，Q4 组 =4）进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，DII-4 组是 Q2 组、Q3 组、Q4 组的影响因素（P<0.05）；校正文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，DII-4 组仍是 Q2 组、Q3 组、Q4 组的影响因素（P<0.05，见表 4）。

2.5 营养素炎症潜能与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度之间的关系

以文化程度（赋值：初中及以下 =1，高中及大专 =2，本科及以上 =3）、LDL-C 水平（赋值：实测值）、LP-a 水平（赋值：实测值）及总脂肪、饱和脂肪酸、维生素 E、胡萝卜素 DII（均以实测值进行赋值）为自变量，以冠状动脉病变严重程度为因变量（赋值：Q1 组 =1，Q2 组 =2，Q3 组 =3，Q4 组 =4）进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，总脂肪、饱和脂肪酸 DII 是 Q4 组的影响因素因素（P<0.05）；校正文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，总脂肪、饱和脂肪酸、维生素 E DII 是 Q4 组的影响因素（P<0.05，见表 5）。

3 讨论

3.1 膳食炎症潜能是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度的影响因素



表 1 不同冠状动脉病变严重程度 ACS 患者人口学特征与临床特征比较

Table 1 Comparison of demographic and clinical features in ACS patients with different severity of coronary artery stenosis

组别	例数	性别（男/女）	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	文化程度［例（%）］			在黑龙江省居住时间（$\bar{x}\pm s$，年）	高血压病史［例（%）］	糖尿病病史［例（%）］
				初中及以下	高中及大专	本科及以上			
Q1 组	82	52/30	58.4±10.2	55（17.8）	21（6.8）	6（1.9）	54.9±13.9	37（12.0）	20（6.5）
Q2 组	74	52/22	57.2±10.0	54（17.5）	12（3.9）	8（2.6）	56.4±10.0	37（12.0）	21（6.8）
Q3 组	80	62/18	58.1±9.9	53（17.2）	20（6.5）	7（2.3）	57.1±6.9	29（9.4）	21（6.8）
Q4 组	73	55/18	57.8±9.3	39（12.6）	31（10.0）	3（1.0）	56.1±6.3	41（13.3）	44（9.4）
检验统计量值		4.630	0.211[a]	14.322			0.583[a]	6.543	5.156
P 值		0.201	0.889	0.026			0.559	0.088	0.161

组别	高脂血症病史［例（%）］	冠心病家族史［例（%）］	吸烟史［例（%）］	饮酒史［例（%）］	收缩压（$\bar{x}\pm s$，mmHg）	舒张压（$\bar{x}\pm s$，mmHg）	BMI（$\bar{x}\pm s$，kg/m^2）	腹围（$\bar{x}\pm s$，cm）
Q1 组	11（3.6）	12（3.9）	73（23.9）	40（13.1）	135±22	87±18	25.3±2.9	84.6±8.1
Q2 组	16（5.2）	13（4.2）	43（14.1）	18（5.9）	133±23	85±17	25.2±3.7	85.1±8.4
Q3 组	16（5.2）	14（4.5）	5（1.6）	2（0.7）	126±24	82±21	24.8±3.5	85.6±10.3
Q4 组	18（5.8）	11（3.6）	5（1.6）	2（0.7）	124±23	84±21	25.9±4.2	87.9±8.0
检验统计量值	3.354	0.419	0.513	0.857	0.746[a]	0.099[a]	1.241[a]	2.027[a]
P 值	0.340	0.936	0.774	0.652	0.475	0.905	0.295	0.110

组别	空腹血糖（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	TC（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	TG［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	HDL-C（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	LDL-C（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	脂蛋白 a［M（P_{25}，P_{75}），g/L］
Q1 组	6.3±1.8	4.21±1.01	1.37（0.98，2.08）	1.07±0.31	2.49±0.92	1.23（1.08，1.39）
Q2 组	6.9±3.2	4.61±1.21	1.35（1.06，1.94）	1.10±0.31	2.89±1.14	1.17（1.04，1.31）
Q3 组	7.1±3.3	4.55±1.43	1.17（0.98，1.37）	1.03±0.21	2.95±1.16	1.04（1.04，1.13）
Q4 组	7.5±3.2	4.45±1.43	1.21（0.98，1.37）	1.01±0.27	2.79±1.21	1.06（1.04，1.15）
检验统计量值	2.245[a]	1.471[a]	2.649[b]	1.474[a]	2.637[a]	9.833[b]
P 值	0.083	0.223	0.449	0.222	0.050	0.020

注：ACS= 急性冠脉综合征，BMI= 体质指数，TC= 总胆固醇，TG= 三酰甘油，HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇，LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇，LP-a= 脂蛋白 a；1 mmHg=0.133 kPa；[a] 表示 F 值，[b] 表示 *H* 值，余检验统计量值表示 χ^2 值

表 2 不同冠状动脉病变严重程度 ACS 患者总体 DII 比较

Table 2 Comparison of overall DII in ACS patients with different severity of coronary artery stenosis

组别	例数	DII-1 组	DII-2 组	DII-3 组	DII-4 组
Q1 组	82	18（5.8）	16（5.2）	47（15.2）	1（0.3）
Q2 组	74	9（2.9）	28（9.1）	29（9.4）	8（2.6）
Q3 组	80	13（4.2）	23（7.4）	35（11.3）	9（2.9）
Q4 组	73	16（5.2）	24（7.8）	22（7.1）	11（3.6）
χ^2 值	23.437				
P 值	0.005				

注：DII= 膳食炎症指数

近年来关于 DII 与心血管疾病的关系研究初步揭示了膳食炎症潜能对冠心病的预测效能：AGRAIB 等通过对 198 例冠心病患者与 190 例健康受试者进行对照研究发现，DII 每增加 1.13 单位则冠心病发生风险升高约 11%，提示促炎饮食与冠心病发生风险升高相关；一项纳入 4.5 万例成年美国人的研究发现，在校正年龄、性别、吸烟、饮酒等混杂因素后，DII 增加会导致冠心病发生风险升高。本研究以冠心病的最严重类型 ACS 为切入点，依据 SQFFQ 调查结果计算 DII，依据冠状动脉造影结果、采用 Gensini 评分对冠状动脉病变严重程度进行定量评估，结果显示，校正混杂因素文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，DII-4 组是 Q2 组、Q3 组、Q4 组的影响因素，DII-4 组 ACS 冠状动脉病变严重程度加重风险是 DII-1 组 ACS 患者的 15~17 倍，提示膳食炎症潜能增加是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重的独立危险因素，这与 FORMAN 等研究结果一致。因此，临床工作者应进一步加强 ACS 患者的合理抗炎膳食指导，以延缓冠状动脉病变进展，将 ACS 防治关口进一步前移。

3.2 营养素炎症潜能是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度的影响因素

膳食模式研究表明，冠状动脉病变的发生、发展与长期膳食模式密切相关，长期坚持健康的膳食模式可有效降低冠心病发生风险，且健康膳食模式对冠心病的有益作用主要源于营养素所发挥的潜在抗炎效应。因此，本研究进一步分析了营养素炎症潜能对 ACS 患者冠状动脉病变程度的影响。

维生素 E DII 升高是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重的保护因素：既往研究证实，维生素 E 对心血

管具有一级和二级保护作用。一项针对随机对照试验的Meta分析表明，补充维生素E利于降低急性心肌梗死发生风险。另有研究表明，血浆维生素E水平下降能较精确地预测急性心血管事件的发生，每天摄取400~800国际单位维生素E即能发挥冠脉动脉保护作用。VARDI等与SAREMI等研究表明，维生素E可通过抑制炎症启动因子的活化而调控单核－巨噬细胞释放炎性递质，进而减轻炎症反应，延缓动脉粥样硬化的发生、发展。

表3 不同冠状动脉病变严重程度ACS患者21种营养素DII比较

Table 3 Comparison of DII of 21 kinds nutrient of in ACS patients with different severity of coronary artery stenosis

组别	例数	能量	蛋白质〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	碳水化合物〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	总脂肪〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	饱和脂肪酸〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	单不饱和脂肪酸	多不饱和脂肪酸
Q1组	82	0.100±0.350	0.001（-0.001，0.003）	0.105（-0.301，0.280）	-0.276（-0.451，0.002）	-0.596（-0.960，-0.277）	0.014±0.012	0.498±0.495
Q2组	74	0.160±0.460	0.001（-0.001，0.005）	0.109（-0.069，0.457）	-0.232（-0.513，0.045）	-0.561（-0.926，-0.255）	0.017±0.015	0.356±0.349
Q3组	80	0.170±0.460	0.001（-0.001，0.006）	0.113（-0.056，0.417）	-0.230（-0.461，0.092）	-0.557（-0.805，-0.296）	0.021±0.013	0.398±0.383
Q4组	73	0.100±0.450	0.001（-0.001，0.004）	0.088（-0.084，0.355）	-0.139（-0.461，0.125）	-0.501（-0.804，-0.263）	0.025±0.019	0.244±0.173
$F(H)$值		0.574	1.614[a]	1.178[a]	6.613[a]	9.995[a]	1.409	0.682
P值		0.633	0.656	0.758	0.037	0.007	0.240	0.564

组别	膳食纤维	胆固醇	维生素A〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	维生素C〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	维生素E〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	硫胺素〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	核黄素
Q1组	1.039±0.500	0.576±0.565	0.353（-0.015，0.478）	0.188（-0.032，0.425）	-3.436（-5.370，-2.231）	0.048（0.009，0.084）	0.052±0.028
Q2组	1.027±0.680	0.514±0.505	0.232（-0.034，0.443）	0.312（0.076，0.464）	-2.658（-3.829，-1.721）	0.053（-0.001，0.100）	0.056±0.033
Q3组	1.113±0.525	0.594±0.528	0.334（-0.068，0.445）	0.338（0.015，0.496）	-2.336（-3.888，-1.129）	0.043（-0.029，0.092）	0.050±0.042
Q4组	1.090±0.493	0.638±0.590	0.257（-0.100，0.457）	0.238（0.038，0.382）	-2.265（-3.852，-1.641）	0.066（0.029，0.111）	0.052±0.037
$F(H)$值	0.414	0.612	1.003[a]	3.959[a]	10.768[a]	1.934[a]	0.355
P值	0.743	0.608	0.800	0.266	0.013	0.124	0.785

组别	镁〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	铁	锌〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	硒〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	叶酸〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	胡萝卜素〔$M(P_{25}, P_{75})$〕	烟酸
Q1组	-0.321（-0.583，-0.108）	0.066±0.049	-0.109（-0.443，0.176）	0.044（-0.076，0.159）	-0.059（-0.257，0.041）	0.619（0.491，0.744）	0.134±0.121
Q2组	-0.328（-0.659，-0.033）	0.075±0.073	-0.069（-0.522，0.276）	0.042（-0.074，0.144）	-0.050（-0.287，0.116）	0.753（0.494，0.847）	0.114±0.101
Q3组	-0.373（-0.650，-0.050）	0.069±0.062	-0.096（-0.524，0.166）	0.021（-0.175，0.152）	-0.059（-0.248，0.103）	0.716（0.546，0.843）	0.120±0.113
Q4组	0.054（0.027，0.104）	0.069±0.064	0.048（-0.482，0.251）	0.026（-0.125，0.151）	-0.066（-0.248，0.082）	0.676（0.431，0.749）	0.152±0.149
$F(H)$值	3.959[a]	0.270	3.959[a]	3.959[a]	3.959[a]	0.838[a]	0.624
P值	0.935	0.847	0.865	0.709	0.952	0.043	0.600

注：[a]表示H值

表4 总体DII与ACS患者冠状动脉病变严重程度关系的多因素Logistic回归分析

Table 4 Multiple Logistic regression analysis on relation of overall DII with the severity of coronary artery stenosis in ACS patients

变量	模型1					模型2				
	B	SE	Wald χ^2值	P值	OR（95%CI）	B	SE	Wald χ^2值	P值	OR（95%CI）
Q2组										
DII-2组	0.210	0.472	0.199	0.656	1.234（1.490，3.110）	1.328	0.538	6.091	0.074	3.774（1.314，10.838）
DII-3组	1.272	0.693	3.371	0.066	3.570（0.918，13.885）	0.301	0.508	0.351	0.554	1.351（0.499，3.657）
DII-4组	1.253	0.515	5.925	0.015	16.000（1.725，148.431）	2.734	1.156	5.588	0.018	15.389（1.595，148.432）
Q3组										
DII-2组	0.688	0.488	1.987	0.159	1.990（0.764，5.183）	0.634	0.503	1.590	0.207	1.885（0.704，5.05）
DII-3组	0.031	0.427	0.005	0.943	1.031（0.447，2.381）	0.040	0.450	0.008	0.928	1.041（0.431，2.515）
DII-4组	2.523	1.115	5.117	0.024	12.462（1.401，110.867）	2.715	1.139	5.681	0.017	15.102（1.620，140.788）
Q4组										
DII-2组	0.523	0.471	1.232	0.267	1.687（0.670，4.251）	0.478	0.490	0.952	0.329	1.613（0.617，4.214）
DII-3组	0.641	0.430	2.226	0.136	0.527（0.227，1.223）	0.652	0.456	2.042	0.153	0.521（0.213，1.274）
DII-4组	2.516	1.100	5.235	0.022	12.375（1.434，106.774）	2.852	1.127	6.399	0.011	17.319（1.901，157.807）

注：Q2组、Q3组、Q4组均以Q1组为参照，DII-2组、DII-3组、DII-4组均以DII-1组为参照；模型1未校正混杂因素，模型2校正了混杂因素文化程度及LDL-C、LP-a水平

表 5 3 种营养素 DII 与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度关系的多因素 Logistic 回归分析

Table 5 Multiple Logistic regression analysis on relations of DII of 3 kinds of nutrient with the severity of coronary artery stenosis in ACS patients

变量	模型 1					模型 2				
	B	*SE*	Wald χ^2 值	*P* 值	*OR*（95%*CI*）	*B*	*SE*	Wald χ^2 值	*P* 值	*OR*（95%*CI*）
Q2 组										
总脂肪	1.099	0.632	3.021	0.082	3.002（0.869，10.368）	6.843	3.758	3.315	0.069	5.123（0.364，7.094）
饱和脂肪酸	0.143	0.111	1.644	0.200	1.154（0.927，1.435）	0.188	0.624	0.091	0.763	1.207（0.355，4.103）
维生素 E	-0.187	0.503	2.259	0.133	0.469（0.175，1.259）	-0.105	0.181	0.335	0.562	0.901（0.632，1.284）
Q3 组										
总脂肪	0.624	0.624	0.998	0.318	1.866（0.549，6.339）	4.392	3.568	1.516	0.218	3.145（0.044，7.429）
饱和脂肪酸	0.010	0.102	0.010	0.919	1.123（0.917，1.376）	0.267	0.585	0.208	0.649	1.306（0.415，4.113）
维生素 E	-0.340	0.468	0.527	0.468	0.712（0.285，1.782）	-0.239	0.167	2.053	0.152	0.787（0.567，1.092）
Q4 组										
总脂肪	1.393	0.671	4.310	0.038	4.028（1.081，15.010）	8.106	3.757	4.655	0.031	3.831（1.195，9.094）
饱和脂肪酸	0.325	0.162	4.037	0.045	1.384（1.008，1.900）	2.147	0.882	5.923	0.015	8.562（1.519，48.258）
维生素 E	-0.456	0.097	3.722	0.054	0.830（0.686，1.003）	-0.446	0.168	7.040	0.008	0.640（0.460，0.890）

注：Q2 组、Q3 组、Q4 组均以 Q1 组为参照；模型 1 未校正混杂因素，模型 2 校正了混杂因素文化程度及 LDL-C、LP-a 水平。

本研究结果显示，校正混杂因素文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，维生素 E DII 是 Q4 组的影响因素，Q4 组 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重风险是 Q1 组的 0.640 倍。现阶段，我国 ACS 患者维生素 E 平均摄入量 18.91 mg/d，虽达到中国健康人群推荐摄入量（14 mg/d），但并未达到发挥心血管保护作用的推荐摄入量。因此，临床工作者应积极指导 ACS 患者调整膳食模式，日常生活中注意搭配富含维生素 E 的水果、蔬菜，以有效延缓冠状动脉病变进展。

总脂肪 DII 升高是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重的危险因素：日本公共卫生中心及社区开展的前瞻性研究表明，总脂肪摄入量与男性心血管死亡率呈正相关，总脂肪摄入量越大则冠心病发生风险越高。动物实验证实，高脂肪膳食不仅会导致血液黏稠度、血脂指标升高，还会激活炎性细胞并促进脂质物质在血管壁沉积和聚集，进而加重冠状动脉动脉病变严重程度。《中国居民膳食指南》建议，总脂肪摄入量不超过总能量摄入量的 30%，但现阶段我国 ACS 患者总脂肪摄入量约占总能量摄入量的 31.9%。本研究结果显示，校正混杂因素文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，总脂肪 DII 是 Q4 组的影响因素，Q4 组 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重风险是 Q1 组的 3.831 倍。因此，临床工作者应注意降低 ACS 患者总脂肪摄入量在总能量摄入量中的占比，以进一步延缓冠状动脉病变进展。

饱和脂肪酸 DII 升高亦是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重的危险因素：《美国营养膳食指南》指出，膳食中的饱和脂肪酸摄入量与心血管疾病的发生、发展密切相关。日本公共卫生中心研究指出，饱和脂肪酸摄入量 >0.20 g/d 是急性心肌梗死的重要危险因素。美国心脏协会制订的营养指南建议严格限制膳食中饱和脂肪酸摄入量，其占比不高于总能量摄入量的 7%。近年临床研究发现，饱和脂肪酸可增强心肌细胞炎性因子表达，是导致急性心血管事件发生率增高的重要因素。现阶段，我国 ACS 患者饱和脂肪酸摄入量约占总能量摄入量的 3.6%，在相关膳食营养指南推荐摄入量范围内。本研究结果显示，校正混杂因素文化程度及 LDL-C、LP-a 水平后，饱和脂肪酸 DII 是 Q4 组的影响因素，Q4 组 ACS 患者冠状动脉病变严重程度加重风险是 Q1 组的 8.562 倍。因此，临床工作者应建议 ACS 患者减少饱和脂肪酸的摄入量及其在总能量摄入量中的占比，以减少饱和脂肪酸诱导的冠状动脉炎症反应，进而延缓冠状动脉病变进展，降低 ACS 加重风险。

综上所述，膳食炎症潜能及营养素总脂肪、饱和脂肪酸、维生素 E 炎症潜能是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度的影响因素，临床工作者应进一步加强 ACS 患者的合理抗炎膳食指导，帮助患者调整膳食结构，注意增加维生素 E 的摄入量，降低总脂肪、饱和脂肪酸的摄入量，以有效减轻或控制膳食诱导的冠状动脉炎症反应、延缓冠状动脉进展，降低 ACS 加重风险。但本研究样本量较小，病例来源单一，膳食结构存在一定地域特点，结果、结论仍需扩大样本量、联合多中心以进一步研究证实，同时，膳食炎症潜能在 ACS 患者冠状动脉病变进展中的具体作用机制亦有待进一步研究证实。

作者贡献：胡桂萍、林平、赵振娟、王旖旎进行研究的构思与设计、可行性分析；胡桂萍、鄢明强、孙晓负责资料的收集与整理；胡桂萍负责统计学分析、论文撰写；林平、赵振娟、王旖旎负责论文修订；林平负责文章的质量控制及校审，对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1]《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告2019》要点解读[J].中国心血管杂志，2020，25(5)：401-410. DOI：10.3969/j.issn.1007-5410.2020.05.001.

[2] CIMMINO G，DI SERAFINO L，CIRILLO P. Pathophysiology and mechanisms of acute coronary syndromes：atherothrombosis，immune-inflammation，and beyond[J]. Expert Rev Cardiovasc Ther，2022，20（5）：351-362. DOI：10.1080/14779072.2022.2074836.

[3] GERAMI H，JAVADI M，HOSSEINI S K，et al. Coronary artery stenosis and associations with indicators of anthropometric and diet in patients undergoing coronary angiography[J]. J Diabetes Metab Disord，2018，17（2）：203-210. DOI：10.1007/s40200-018-0362-6.

[4] KOAY Y C，CHEN Y C，WALI J A，et al. Plasma levels of trimethylamine-N-oxide can be increased with 'healthy' and 'unhealthy' diets and do not correlate with the extent of atherosclerosis but with plaque instability[J]. Cardiovasc Res，2021，117（2）：435-449. DOI：10.1093/cvr/cvaa094.

[5] SHIVAPPA N，GODOS J，HÉBERT J R，et al. Dietary Inflammatory Index and cardiovascular risk and mortality-a meta-analysis[J]. Nutrients，2018，10（2）：200. DOI：10.3390/nu10020200.

[6] LI J，LEE D H，HU J，et al. Dietary inflammatory potential and risk of cardiovascular disease among men and women in the U.S[J]. J Am Coll Cardiol，2020，76（19）：2181-2193. DOI：10.1016/j.jacc.2020.09.535.

[7] 中国医师协会急诊医师分会，国家卫健委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会，中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会.急性冠脉综合征急诊快速诊治指南（2019）[J].中华急诊医学杂志，2019，28（4）：421-428. DOI：10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.04.003.

[8] 李立明，饶克勤，孔灵芝，等.中国居民2002年营养与健康状况调查[J].中华流行病学杂志，2005，26（7）：478-484. DOI：10.3760/j.issn:0254-6450.2005.07.004.

[9] 刘国杰，林平，高雪琴，等.黑龙江省氟中毒病区居民生活方式与氟骨症关系的调查[J].中华现代护理杂志，2013，19(21)：2509-2513. DOI：10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2013.21.010.

[10] SHIVAPPA N，STECK S E，HURLEY T G，et al. Designing and developing a literature-derived，population-based dietary inflammatory index[J]. Public Health Nutr，2014，17（8）：1689-1696. DOI：10.1017/S1368980013002115.

[11] HARIHARAN R，ODJIDJA E N，SCOTT D，et al. The dietary inflammatory index，obesity，type 2 diabetes，and cardiovascular risk factors and diseases[J]. Obes Rev，2022，23（1）：e13349. DOI：10.1111/obr.13349.

[12] AGRAIB L M，AZAB M，AL-SHUDIFAT A E，et al. Dietary inflammatory index and odds of coronary artery disease in a case-control study from Jordan[J]. Nutrition，2019，63-64：98-105. DOI：10.1016/j.nut.2018.11.027.

[13] WU L，SHI Y，KONG C，et al. Dietary Inflammatory Index and its association with the prevalence of coronary heart disease among 45，306 US adults[J]. Nutrients，2022，14（21）：4553. DOI：10.3390/nu14214553.

[14] FORMAN D，BULWER B E. Cardiovascular disease：optimal approaches to risk factor modification of diet and lifestyle[J]. Curr Treat Options Cardiovasc Med，2006，8（1）：47-57. DOI：10.1007/s11936-006-0025-7.

[15] SHAH B，NEWMAN J D，WOOLF K，et al. Anti-inflammatory effects of a vegan diet versus the American Heart Association-recommended diet in coronary artery disease trial[J]. J Am Heart Assoc，2018，7（23）：e011367. DOI：10.1161/JAHA.118.011367.

[16] LARI A，SOHOULI M H，FATAHI S，et al. The effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension（DASH）diet on metabolic risk factors in patients with chronic disease：a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis，2021，31（10）：2766-2778. DOI：10.1016/j.numecd.2021.05.030.

[17] JURASCHEK S P，KOVELL L C，APPEL L J，et al. Effects of diet and sodium reduction on cardiac injury，strain，and inflammation：the DASH-Sodium Trial[J]. J Am Coll Cardiol，2021，77（21）：2625-2634. DOI：10.1016/j.jacc.2021.03.320

[18] JENKINS D J A，SPENCE J D，GIOVANNUCCI E L，et al. Supplemental vitamins and minerals for cardiovascular disease prevention and treatment：JACC Focus Seminar[J]. J Am Coll Cardiol，2021，77(4)：423-436. DOI：10.1016/j.jacc.2020.09.619.

[19] 兰欣，党少农，赵亚玲，等.维生素E补充对心脑血管疾病影响随机对照试验meta分析[J].中国公共卫生，2015，31(11)：1497-1501. DOI：10.11847/zgggws2015-31-11-40.

[20] 赵梅霖.心血管疾病相关因素的研究[C]// 中华护理学会，中华医学会继续教育部.2005全国急危重病护理学术交流会论文集，2005：25-27.

[21] VARDI M，LEVY N S，LEVY A P. Vitamin E in the prevention of cardiovascular disease：the importance of proper patient selection[J]. J Lipid Res，2013，54（9）：2307-2314. DOI：10.1194/jlr.R026641.

[22] SAREMI A，ARORA R. Vitamin E and cardiovascular disease[J]. Am J Ther，2010，17（3）：e56-65. DOI：10.1097/MJT.0b013e31819cdc9a.

[23] WAKAI K，NAITO M，DATE C，et al. Dietary intakes of fat and total mortality among Japanese populations with a low fat intake：the Japan Collaborative Cohort(JACC)Study[J]. Nutr Metab(Lond)，2014，11（1）：12. DOI：10.1186/1743-7075-11-12.

[24] YAMAGISHI K，ISO H，YATSUYA H，et al. Dietary intake of saturated fatty acids and mortality from cardiovascular disease in Japanese：the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk（JACC）Study[J]. Am J Clin Nutr，2010，92（4）：759-765. DOI：10.3945/ajcn.2009.29146.

[25] LI Y，ZHANG C G，WANG X H，et al. Progression of atherosclerosis in ApoE-knockout mice fed on a high-fat diet[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci，2016，20（18）：3863-3867.

[26] DUTT B. Bovine arteriosclerosis due to high fat diet[J]. Indian Vet J，


1966，43（5）：403-406.
[27] 章荣华. 解读新版《中国居民膳食指南》[J]. 健康博览，2022（7）：4-10.
[28] MCGUIRE S. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services，Dietary Guidelines for Americans，2010. 7th Edition，Washington，DC：U.S. Government Printing Office，January 2011 [J]. Adv Nutr，2011，2（3）：293-294. DOI：10.3945/an.111.000430.
[29] American Heart Association Nutrition Committee，Lichtenstein A H，APPEL L J，et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006：a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee [J]. Circulation，2006，114（1）：82-96. DOI：10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158. Erratum in：Circulation，2006，114（23）：e629. Erratum in：Circulation，2006，114（1）：e27.
[30] GUO Y，LI Y，WANG F F，et al. The combination of Nutlin-3 and Tanshinone Ⅱ A promotes synergistic cytotoxicity in acute leukemic cells expressing wild-type p53 by co-regulating MDM2-P53 and the AKT/mTOR pathway[J]. Int J Biochem Cell Biol，2019，106：8-20. DOI：10.1016/j.biocel.2018.10.008.
（收稿日期：2023-06-22；修回日期：2023-12-29）
（本文编辑：鹿飞飞）